

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-133652

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

G01N 27/74

(21)Application number : 07-292489

(71)Applicant : NEW COSMOS ELECTRIC
CORP

(22)Date of filing : 10.11.1995

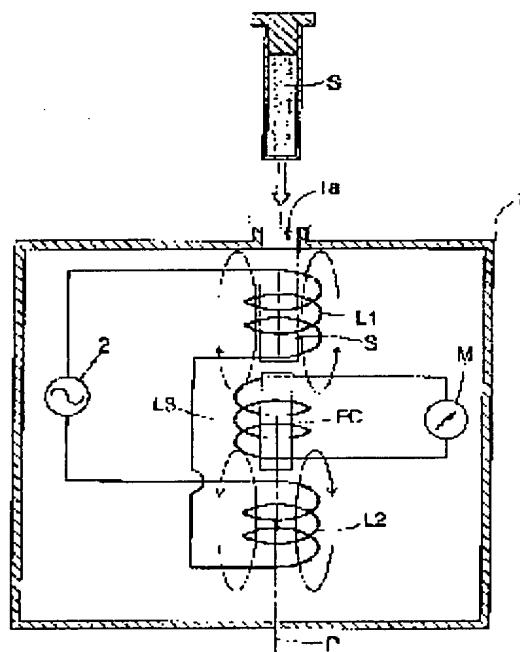
(72)Inventor : MIYOSHI MASANORI
NOZAWA YOSHINAO

(54) METHOD AND INSTRUMENT FOR MEASURING CONCENTRATION OF MAGNETIC POWDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive method and instrument for measuring the concn. of magnetic powder by which the concn. of magnetic powder mixed in a sample can be measured accurately regardless of the temperature of the sample.

SOLUTION: A pair of exciting coils L1 and L2 connected in series is arranged on a common axis so that the magnetic fields generated by the coils L1 and L2 can be faced to each other and, at the same time, a detection coil L3 is provided on the common axis by aligning the axis of the coil L3 with the common axis at central part where the resultant magnetic field of the magnetic fields generated by the coils L1 and L2 becomes zero. The coil L1 is constituted so that a sample mixed with magnetic powder can be inserted into the coil L1. In addition, a measuring means M which detects the voltage induced across the detection coil L3 is provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-133652

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 N 27/74

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 1 N 27/74

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-292489

(22) 出願日 平成7年(1995)11月10日

(71) 出願人 000190301

新コスモス電機株式会社
大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号

(72) 発明者 三好 雅徳

大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号
新コスモス電機株式会社内

(72) 発明者 野沢 義尚

大阪府大阪市淀川区三津屋中2丁目5番4号
新コスモス電機株式会社内

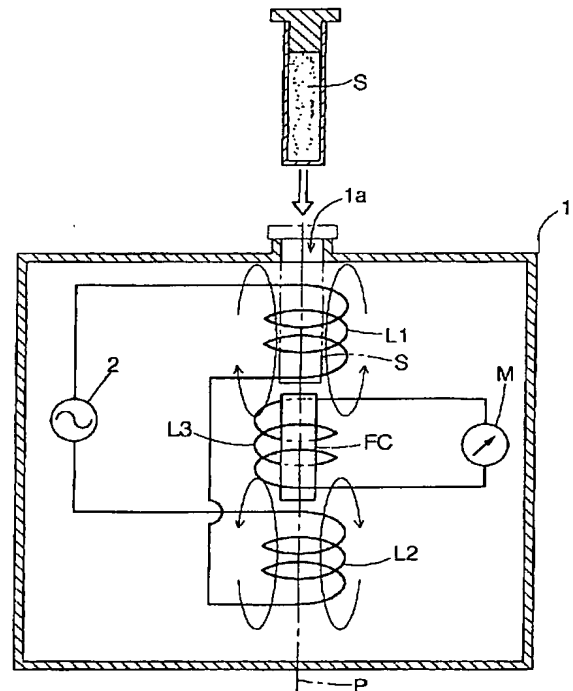
(74) 代理人 弁理士 北村 修

(54) 【発明の名称】 磁性粉濃度測定方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 試料の温度にかかわらず、より正確、且つ、安価な磁性粉濃度測定方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 直列に接続された一対の励磁コイルL1、L2を、各励磁コイルL1、L2による磁界が対向するように共通軸芯上に配置するとともに、前記一対の励磁コイルL1、L2による合成磁界が零となる中央部に前記共通軸芯上に軸芯を合わせて検出コイルL3を配置して、一方の励磁コイルL1に磁性粉の混入した試料を挿脱自在に構成し、前記検出コイルL3に誘起される誘導電圧を検出する計測手段Mを設けて構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列に接続された一対の励磁コイル（L1）、（L2）を、各励磁コイル（L1）、（L2）による磁界が対向するように配置するとともに、前記一対の励磁コイル（L1）、（L2）による合成磁界が零となる位置に検出コイル（L3）を配置して、一方の励磁コイル（L1）に磁性粉の混入した試料を挿入したときに、前記検出コイル（L3）に誘起される誘導電圧に基づいて前記試料に含まれる磁性粉の濃度を求める磁性粉濃度測定方法。

【請求項2】 前記検出コイル（L3）に、軸芯方向に位置調節自在に鉄芯（FC）を配置し、前記鉄芯（FC）の位置を調節して前記検出コイル（L3）に誘起される誘導電圧の零点を調節した後に、一方の励磁コイル（L1）に磁性粉の混入した試料を挿入する請求項1記載の磁性粉濃度測定方法。

【請求項3】 直列に接続された一対の励磁コイル（L1）、（L2）を、各励磁コイル（L1）、（L2）による磁界が対向するように配置するとともに、前記一対の励磁コイル（L1）、（L2）による合成磁界が零となる位置に検出コイル（L3）を配置して、一方の励磁コイル（L1）に磁性粉の混入した試料を挿脱自在に構成し、前記検出コイル（L3）に誘起される誘導電圧を検出する計測手段（M）を設けてある磁性粉濃度測定装置。

【請求項4】 前記検出コイル（L3）に、軸芯方向に位置調節自在な鉄芯（FC）を配置してある請求項3記載の磁性粉濃度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種機械の軸受けの磨耗損傷などの劣化を、潤滑油やグリース等の潤滑剤に混入した鉄粉などの磁性粉濃度を測定することにより間接的に診断する磁性粉濃度測定方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁性粉濃度測定装置としては、金属粒子を含む潤滑剤を高温の炎（空気－アセチレンフレーム等）に導くと、油中の金属粒子が自由原子状態に解離して特定波長の光（例えば、鉄の場合には波長が2.2483オングストローム）を吸収する原理を利用した原子吸光分析法を用いたものや、図4に示すように、励磁コイルL4の両側同軸上の一方に検出コイルL5を、他方に補償コイルL6を設けて、前記検出コイルL5側から前記励磁コイルL4に磁性粉の混入した試料S、即ち、被検潤滑剤が封入された容器を挿入した際に誘起される前記検出コイルL5及び補償コイルL6の誘導電圧の差を差動増幅器3により検出する差動検出コイル式電磁誘導法を用いたもの等があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した原子吸光分析法を用いるものでは、ホーローカソードランプのような特殊な光源や、高温フレームを発生させるためのアセチレンガスバーナや、プリズム等を用いた波長選択装置、さらには光電変換器等が必要となり、装置が大掛かりで高価なものになるという問題点があった。一方、差動検出コイル式電磁誘導法を用いるものでは、励磁コイルの周囲温度の変化によりインピーダンスが変動するために、同一濃度の被検潤滑剤であっても温度により測定値が異なるという、所謂スパン変動による測定誤差の問題点があり、特に回転機械から被検潤滑剤を採取するときには、潤滑剤の温度が周囲温度より高いために、その潤滑剤の温度が周囲温度まで低下する長時間にわたり測定値が安定しないという問題点があった。本発明の目的は上述した従来欠点を解消し、より正確、且つ、安価な磁性粉濃度測定方法及びその装置を提供する点にある。

【0004】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明による磁性粉濃度測定方法の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項1に記載した通り、直列に接続された一対の励磁コイルを、各励磁コイルによる磁界が対向するように配置するとともに、前記一対の励磁コイルによる合成磁界が零となる位置に検出コイルを配置して、一方の励磁コイルに磁性粉の混入した試料を挿入したときに、前記検出コイルに誘起される誘導電圧に基づいて前記試料に含まれる磁性粉の濃度を求める点にある。ここで、特許請求の範囲の欄の請求項2に記載した通り、上述の方法において、前記検出コイルに、軸芯方向に位置調節自在に鉄芯を配置し、前記鉄芯の位置を調節して前記検出コイルに誘起される誘導電圧の零点を調節した後に、一方の励磁コイルに磁性粉の混入した試料を挿入することが好ましい。本発明による磁性粉濃度測定装置の特徴構成は、特許請求の範囲の欄の請求項3に記載した通り、直列に接続された一対の励磁コイルを、各励磁コイルによる磁界が対向するように配置するとともに、前記一対の励磁コイルによる合成磁界が零となる位置に検出コイルを配置して、一方の励磁コイルに磁性粉の混入した試料を挿脱自在に構成し、前記検出コイルに誘起される誘導電圧を検出する計測手段を設けてある点にある。上述の構成において、特許請求の範囲の欄の請求項4に記載した通り、前記検出コイルに、軸芯方向に位置調節自在な鉄芯を配置してあることが好ましい。

【0005】以下にその作用を説明する。励磁コイルに試料を挿入しない状態、又は、挿入された試料に磁性粉が含まれない状態では、一対の励磁コイルによる各磁界が互いに打ち消されて検出コイルには誘導電圧が生じないが、試料に磁性粉が含まれている状態では、試料が挿入された励磁コイルのみコイル内部の透磁率が変化するので、一対の励磁コイルによる磁界のバランスが崩れ

て、検出コイルに誘導電圧が生じることになる。試料に含まれる磁性粉濃度に応じてコイル内部の透磁率が変化するので、検出コイルの誘導電圧を計測すれば試料に含まれる磁性粉濃度が判明することになる。ここに、検出コイルに、軸芯方向に位置調節自在な鉄芯、例えば、フェライトコア等を配置すれば、励磁コイルに試料を挿入しない状態、又は、挿入された試料に磁性粉が含まれない状態において、検出コイルの位置ずれ等の原因で検出コイルに誘導電圧が生じる場合に、検出コイルの位置を変更することなく、鉄芯の位置を調節することにより容易に零点調節が行え、しかも、検出コイル内の磁気抵抗を減少させて検出感度を向上させることができるのである。さらに、高温の試料を挿入した側の励磁コイルで局部的温度変動があり、内部抵抗の変化により励磁電流が変化しても、一対の励磁コイルが直列に接続されているために、他方の励磁コイルの励磁電流も同様に变化して磁気バランスに変動はなく、従って、零点の変動が生じることはない。同様に、一方の励磁コイルで局部的温度変動があっても、距離の離れた他方の励磁コイルへの影響は少なく、合成インピーダンスの変動は、従来の差動検出コイル式電磁誘導法に用いられる単一の励磁コイルで局部的温度変動があった場合のインピーダンスの変動に比べて低減できることになり、所謂スパン変動による測定誤差が小さくなる。その結果、回転機械から周囲温度より高い被検潤滑剤を採取した場合であっても、潤滑剤の温度が安定するまで待たなくとも精度良く磁性粉濃度を測定することができるのである。

【0006】

【発明の効果】従って、本発明によれば、周囲温度の変化や被検潤滑剤の温度変化にかかわらず、小型で正確、且つ、安価な磁性粉濃度測定方法及びその装置を提供することができるようになった。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る磁性粉濃度測定方法及びその装置の実施の形態を説明する。磁性粉濃度測定装置は、図1に示すように、筐体1の内部に、直列に接続された一対の等価な励磁コイルL1、L2を、各励磁コイルL1、L2による磁界が対向するように垂直な共通軸芯P上に配置するとともに、その共通軸芯P上で前記一対の励磁コイルL1、L2による合成磁界が零となる位置、つまり、両コイルL1、L2の中央部で前記共通軸芯Pと軸芯が重なるように検出コイルL3を配置してあり、前記励磁コイルL1、L2に、約30kHz～50kHzの励磁電流を供給する電源装置2を備えてある。前記筐体1の上面には、磁性粉の混入した試料Sが封入された硝子、樹脂等の非金属製試料容器を挿入する挿入孔1aが形成されており、その挿入孔1aから挿入された前記試料容器は、上端に形成されたフランジ部が前記筐体1の上面で支持された状態で、前記挿入孔1aの直下にある一方の励磁コイルL1の内部に挿入

されるように励磁コイルL1が配置されている。さらに、前記検出コイルL3に誘起される誘導電圧を検出する計測手段Mとしての交流電圧計を設けてあり、前記試料Sに含まれる磁性粉濃度に応じた前記励磁コイルL1内部の透磁率の変化による磁気バランスの変動を、前記検出コイルL3の誘導電圧の計測により求め、前記試料Sに含まれる磁性粉濃度に換算する。前記検出コイルL3には、周部に螺条が形成された鉄芯FCとしてのフェライトコアを螺合してあり、前記励磁コイルL1に前記試料Sを挿入しない状態、又は、挿入された前記試料Sに磁性粉が含まれない状態において、前記検出コイルL3の位置ずれ等の原因で前記検出コイルL3に誘導電圧が生じる場合に、前記検出コイルL3の位置を変更することなく、前記鉄芯FCの前記軸芯P方向への位置調節により容易に零点調節が行え、しかも、前記検出コイルL3内の磁気抵抗を減少させて検出感度を向上させるように構成してある。

【0008】25. 8℃、61%Rhの周囲条件で、2. 5ミリリットルのガラス容器に鉄粉濃度が0. 01%から5%のグリースを封入し、上述の磁性粉濃度測定装置により各10回測定して平均値を求めると、図2に示すように、磁性粉濃度と出力電圧とがほぼ直線の関係を示すことが判明した。ここに、濃度5%の試料で出力電圧が1Vとなるようにスパン調整してある。上述の磁性粉濃度測定装置に高温の試料を挿入して測定した場合のスパン変動について、従来の差動検出コイル式電磁誘導法を用いた磁性粉濃度測定装置との比較実験を行った結果を説明する。約25℃の室温下に設置された磁性粉濃度測定装置で、恒温槽で約60℃に調温された0. 5%の試料を測定すると、図3に示すように、従来の差動検出コイル式電磁誘導法を用いた磁性粉濃度測定装置では時間経過とともに出力が大幅に変動するのに対して、本発明に係る磁性粉濃度測定装置では時間経過にかかわらず出力変化が極めて小さいことが判明した。

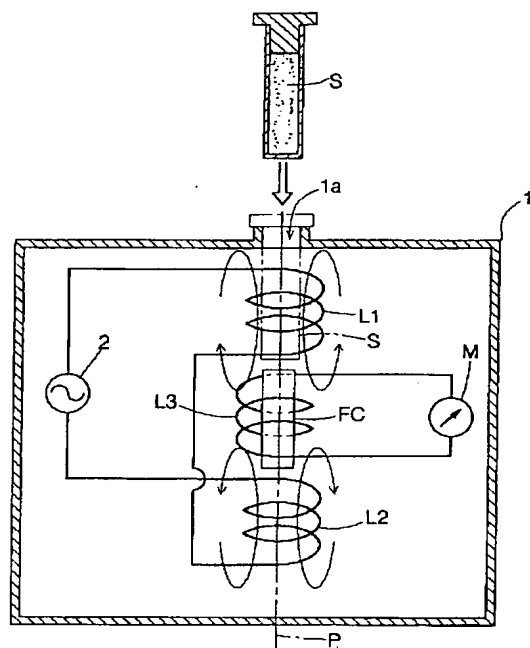
【0009】以下に別実施形態を説明する。上述の実施形態では、検出コイルL3に鉄芯FCを位置調節自在に設置したものを説明したが、鉄芯FCが無くとも本発明の効果は奏される。上述の実施形態では、直列に接続された一対の等価な励磁コイルL1、L2を、各励磁コイルL1、L2による磁界が対向するように垂直な共通軸芯P上に配置するとともに、その共通軸芯P上で前記一対の励磁コイルL1、L2による合成磁界が零となる位置、つまり、両コイルL1、L2の中央部で前記共通軸芯Pと軸芯が重なるように検出コイルL3を配置したものを説明したが、励磁コイルL1、L2は必ずしも等価なもの、つまり、巻数やインピーダンスが等しいものでなくてもよく、その場合には、前記一対の励磁コイルL1、L2による合成磁界が零となる位置に検出コイルL3を配置すればよい。また、励磁コイルL1、L2を、各励磁コイルL1、L2による磁界が対向するように配

置するものであれば、必ずしも共通軸芯P上に配置する必要はなく、その場合でも、前記一對の励磁コイルL1、L2による合成磁界が零となる位置に検出コイルL3を配置すればよい。

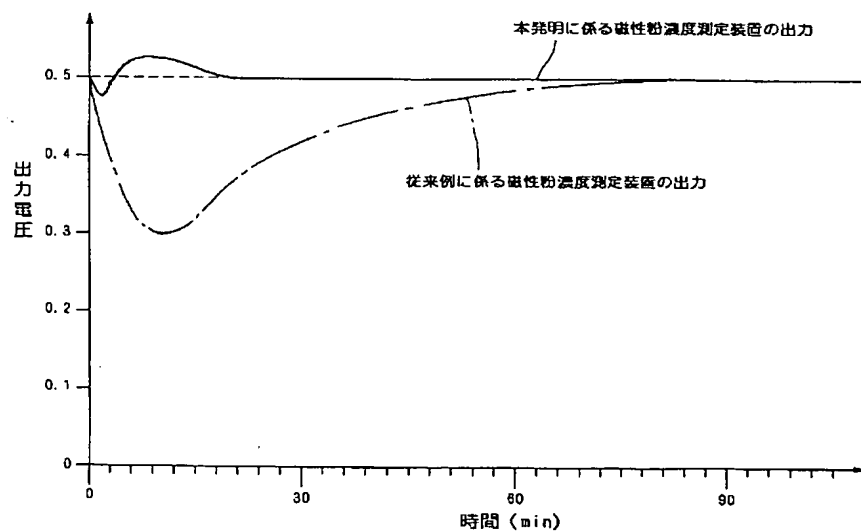
【0010】尚、特許請求の範囲の項に、図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】磁性粉濃度測定装置の構成図



【図3】



【図2】出力電圧—磁性粉濃度の特性図

【図3】磁性粉濃度出力の温度特性図

【図4】従来例を示す磁性粉濃度測定装置の原理説明図

【符号の説明】

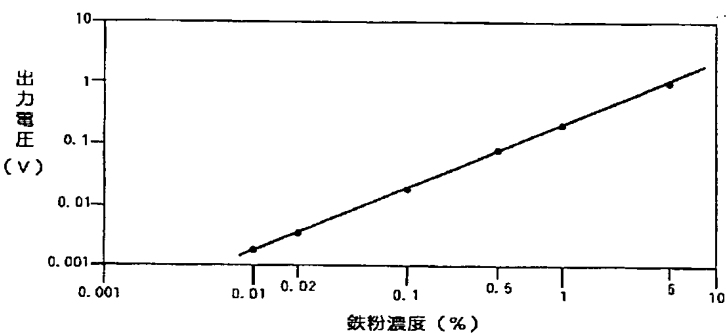
L1、L2 励磁コイル

L3 検出コイル

FC 鉄芯

M 計測手段

【図2】



【图 4】

